



Organización  
Internacional  
del Trabajo



## Sistematización

Reunión técnica: Anticipación de la demanda y definición de perfiles de empleos verdes. Resultados en el sector de Hidrógeno Verde.

28 y 29 de noviembre de 2023

Montevideo, Uruguay

## Tabla de contenido

Presentación.....	3
Objetivos .....	4
Fichas de experiencias.....	5
Conclusiones Ideas fuerza identificadas a lo largo de la reunión técnica .....	15
Desafíos y cómo seguir “Hoja de ruta” .....	18
Agradecimientos.....	19
Agenda .....	20
Lista de participantes .....	21



## Presentación

Los empleos verdes cumplen un papel fundamental en la preservación y restauración del medio ambiente, al enfocarse en la eficiencia en el uso de energía y materias primas, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, la minimización de la generación de residuos y la contaminación, así como en la protección y restauración de ecosistemas. Estos empleos no solo contribuyen a la adaptación al cambio climático, sino que también son fundamentales para fomentar un desarrollo sostenible.

Poseen el potencial de impulsar la inclusión social y la igualdad de oportunidades, al tiempo que generan nuevas perspectivas económicas.

Sin embargo, para avanzar hacia economías con bajas emisiones de carbono, es fundamental que los trabajadores y trabajadoras desarrollen, adquieran nuevas competencias y habilidades. En este sentido, los sistemas de educación y formación desempeñan un papel central en esta transformación para garantizar la igualdad de oportunidades en el acceso a estas capacidades actualizadas.

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) y el Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento en la Formación Profesional (Cinterfor), con la asistencia técnica del Servicio Nacional de Aprendizaje Industrial (SENAI) y el financiamiento del Departamento de Alianzas Multilaterales y Cooperación para el Desarrollo (PARTNERSHIPS) de la OIT, llevaron a cabo un programa de colaboración desde noviembre de 2022. El mismo involucró a equipos de Chile, República Dominicana y Uruguay para transferir conocimientos y prácticas destinados a la generación de estudios prospectivos de empleo y formación profesional en sectores verdes, utilizando el modelo Prospectivo SENAI.

En el marco de dicho proceso, el 28 y 29 de noviembre de 2023, se celebró en Montevideo la reunión técnica para presentar los resultados de estos estudios, así como los avances en el ámbito del hidrógeno verde en la región.

La reunión contó con la participación de representantes del Ministerio de Trabajo de Chile, ChileValora, SENCE; INFOTEP de República Dominicana; Ministerio de Trabajo de Uruguay, Ministerio de Industria, Energía y Minería e INEFOP de Uruguay; SENAI de Brasil, así como la presencia del INA de Costa Rica y en formato virtual del SENA de Colombia.

El objetivo de la reunión fue compartir los resultados de los trabajos de cada equipo respecto a prospectiva en empleo y formación, destacando áreas específicas como la tecnología de hidrógeno verde en Chile, la movilidad eléctrica en Uruguay y la energía fotovoltaica en República Dominicana.

La agenda incluyó la participación a distancia del Departamento de Alianzas de la OIT, quien resaltó el papel crucial de la cooperación Sur-Sur en esta transición hacia empleos más sostenibles y respetuosos con el ambiente.

A lo largo de los dos días se observó una tendencia a la demanda de competencias de mayor complejidad asociadas a los principios químicos y al manejo de información para monitoreo y control de sistemas, ámbito de seguridad para la operación en las fases de producción, almacenamiento y transporte. También se destacó la importancia de las competencias transversales y profundizar las acciones de formación en STEAM e inclusión.

Asimismo, se señaló el rol que la formación dual o aprendizaje de calidad puede tener para el desarrollo de las competencias necesarias, así como también se valoró positivamente la incorporación de microcertificaciones y de cursos de perfeccionamiento a nivel técnico.

Desde OIT/Cinterfor, se seguirá trabajando junto a esta red, ampliando la cantidad de instituciones involucradas y generando instancias y mecanismos que permitan seguir compartiendo avances y prácticas que fortaleciendo el rol de la formación profesional y educación técnica en los procesos de transición hacia economías y sociedades ambientalmente sostenibles.

## Objetivos

Luego de una ronda inicial de presentaciones, el equipo de OIT/Cinterfor dio la bienvenida al espacio de intercambio sobre el Proyecto de Innovación Colaborativa (PIC) señalando que estas acciones se llevaron adelante como respuesta a la demanda de instituciones y en línea con la estrategia de OIT para la transición justa hacia economías sostenibles.

En este sentido, se abordó la temática sobre la anticipación de cambios en perfiles profesionales para respaldar la transición hacia economías más sostenibles y amigables con el ambiente y así generar recomendaciones.

Se recalcó la importancia de este espacio que posibilitó el intercambio y en “encuentro cara a cara” para intercambiar y compartir los resultados finales sobre las distintas temáticas tratadas, con el acompañamiento técnico de SENAI.

Luego de la ronda de presentaciones, desde la unidad PARTNERSHIP de OIT se recalcó la importancia de la cooperación internacional y la participación de diversos actores en la discusión sobre empleos verdes y en especial resaltó la especificidad del sector de hidrógeno verde y su relevancia en el contexto del encuentro.

Mencionó la cooperación SUR-SUR y subrayó la importancia que para OIT tiene la interacción entre participantes de diferentes países para compartir buenas prácticas. Hizo hincapié en el concepto de transición justa, considerando la voz de empleadores y actores sociales, así como la importancia de la equidad de género en el proceso. Concluyó destacando la importancia de mantener el contacto y la colaboración entre todos los participantes para continuar avanzando en la temática de empleos verdes.

Luego de una ronda de presentaciones individuales se comenzó con el intercambio de experiencias.

## Fichas de experiencias

A continuación, las experiencias compartidas por los países se presentan en formato de fichas y se incluye el enlace a las presentaciones realizadas.

Prospectiva sobre empleo y formación profesional en sectores verdes: Hidrógeno verde (H2V)- Chile
La iniciativa surge como respuesta a la necesidad de diversificar la matriz energética, explorando el potencial del hidrógeno verde como alternativa sostenible, motor de desarrollo sostenible.
Instituciones de Chile
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Servicio Nacional de Capacitación y Empleo (SENCE)</li> <li>✓ ChileValora</li> <li>✓ Ministerio de Trabajo- Secretaría del Trabajo</li> </ul>
<p><b>Ubicación Geográfica:</b> se sitúa en Chile, con un enfoque particular en la Región de Magallanes. Primera planta de H2V inaugurada en agosto 2023. Primera planta geotérmica del país en Cerro Pabellón desde 2017. Actualmente existen varios proyectos de hidrógeno verde en operación (ver presentación).</p>
Desafíos a nivel país
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Líder a nivel mundial de producción de hidrógeno verde pero no existen estudios detallado del impacto en el capital humano.</li> <li>✓ “Descarbonización solo será posible a través de la estrategia de desarrollo conjunto de H2V, generando trabajo decente y transiciones energéticas justas”.</li> <li>✓ Resistencia local: miedo a la degradación del entorno y desconfianza en la nueva industria.</li> <li>✓ Déficit de idioma inglés. Barrera idiomática presente en el sector turístico y la comunicación con la industria internacional.</li> <li>✓ Coordinación interministerial: necesidad de una colaboración más eficiente entre diferentes niveles gubernamentales.</li> </ul>
Desafío contextual
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Alineación de habilidades y competencias laborales a las demandas de la industria.</li> <li>✓ Integrar la industria respetando su identidad y preocupaciones.</li> <li>✓ Articular las acciones de formación dentro de una Política Nacional de Capacitación.</li> <li>✓ Adaptar mirada prospectiva a las necesidades identificadas para el caso de Chile.</li> <li>✓ Coordinación multisectorial: colaboración entre gobiernos, empresas y comunidades para un desarrollo sostenible.</li> <li>✓ Descentralización: Consejos Regionales de Capacitación (más descentralización para las necesidades de cada territorio, con conformación tripartita).</li> </ul>
Buenas prácticas
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Participación activa actores sociales. Integración en iniciativas gubernamentales/privadas para fortalecer la posición de Chile en la industria.</li> </ul>



- ✓ Redes. Establecimiento de alianzas con actores clave a nivel nacional e internacional.
- ✓ Adaptación continua de la formación. Necesidades de flexibilidad en la educación y formación para reflejar los cambios rápidos en la tecnología y las habilidades requeridas. Cursos definidos tripartitamente.
- ✓ Comisión asesora de ministerial de prospección laboral (Decreto N°34)
- ✓ Estrategia nacional de prospección laboral. Buscando crear una institucionalidad para enfrentar el futuro del trabajo. Una gobernanza que lidere, potencia y desarrolle monitores y proyecciones del mercado laboral, para enfrentarlos exitosamente desde la política pública y la toma de decisiones en general.
- ✓ Reportes web.
- ✓ Publicación y difusión.

#### Recomendaciones en clave de competencias

- ✓ Se identificaron un conjunto de competencias técnicas específicas como la referida a la operación y mantenimiento de equipos de hidrógeno.
- ✓ También señalan varias vinculadas a las competencias transversales:
  - Adaptabilidad y flexibilidad, considerando la rápida evolución tecnológica, los trabajadores deben ser adaptables a cambios constantes en procesos y equipos.
  - Pensamiento crítico como la capacidad para analizar, evaluar y resolver problemas de manera crítica, considerando el impacto ambiental y social de las decisiones.
  - Liderazgo, habilidades para liderar en entornos cambiantes y diversificados, promoviendo la inclusión y adaptándose a diferentes escenarios de trabajo.
  - Gestión socio ecológica. Comprensión y compromiso con la sostenibilidad ambiental, considerando la economía circular y prácticas responsables en el manejo de recursos.
  - Comunicación efectiva, para comunicarse de manera clara y efectiva, tanto dentro del equipo de trabajo como con la comunidad y otros actores relevantes.
- ✓ Un conjunto de competencias vinculadas con el manejo de tecnologías digitales, en el entendido que son capacidades para trabajar en entornos digitales. Por ejemplo, la toma de decisiones basada en datos.
- ✓ Inglés técnico para comprender manuales, normativas y comunicación técnica internacional, dado el carácter global de la industria.
- ✓ Trabajo en red, como la capacidad para establecer y mantener relaciones colaborativas a nivel local e internacional, facilitando el intercambio de conocimientos y experiencias.
- ✓ La formación a lo largo de la vida como la autogestión del aprendizaje.

#### Recomendaciones

- ✓ Desafíos de innovación y sostenibilidad. Hacia una nueva industria.
- ✓ Transversalidad de sectores y coordinación de actores: Política públicas articuladas. Articulación público-privada
- ✓ Mirada hacia la región, coordinación internacional: aprendizaje en red. Trabajo conjunto. Reconocimiento de certificaciones.



- ✓ Capacitación formadores
- ✓ Avance en la articulación de los diferentes niveles, diseño de trayectorias formativas.
- ✓ Fomento para la inclusión de mujeres y jóvenes.
- ✓ Desafíos en normativa laboral.
- ✓ El hidrogeno no generará gran cantidad de empleos. Si se harán en la construcción e instalación.
- ✓ Hidrógeno es un motivador de la industria, pero amoníaco y metanol serán más relevantes.
- ✓ Identifica en la formación dual o de alternancia la clave para la adquisición de competencias en esta industria.

#### Información adicional

[Acceso a presentación](#)

### Formación y proyectos vinculados al H2V

#### Núcleo mecánico de vehículos- Costa Rica

Experiencia del INA en la transformación de un autobús a hidrógeno y la capacitación en tecnologías relacionadas con la movilidad sostenible en el marco de las acciones de la estrategia nacional para la transición hacia tecnologías más limpias y sostenibles, como el hidrógeno verde.

#### Instituciones

- ✓ Instituto Nacional de Aprendizaje de Costa Rica (INA)

#### Ubicación Geográfica:

INA cuenta con nueve unidades regionales distribuidas por todo el país.

- ✓ Cincuenta y cuatro centros de formación.
- ✓ Doce unidades técnicas, incluyendo mecánica y eléctrica.

#### Desafíos a nivel país

- ✓ Estrategia nacional de hidrógeno verde 2022-2050.
- ✓ Integrar el hidrógeno verde y sus derivados en los sectores de transporte e industria, para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel nacional.
- ✓ Limitaciones financieras: dificultades económicas para la inversión en proyectos de hidrógeno.
- ✓ Necesidad de determinar la demanda nacional de hidrógeno antes de la producción masiva.

#### Desafío contextual

- ✓ Costa Rica ha puesto en marcha políticas y normativas que promueven la transición hacia fuentes de energía más sostenibles, como el hidrógeno verde. Estos esfuerzos están alineados con los objetivos de descarbonización y reducción de la dependencia de combustibles fósiles.
- ✓ Convertir a Costa Rica en un *hub* tecnológico y de innovación en tecnologías de hidrógeno.



Buenas prácticas
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Participación en proyectos experimentales, como la conversión de vehículos existentes a hidrógeno.</li> <li>✓ Programas de capacitación y formación en temas relacionados con vehículos eléctricos e hidrógeno. Esto incluye la formación de docentes y la creación de cursos para transferir conocimientos y habilidades desde 2012. Formación sobre diagnóstico y reparación de vehículos eléctricos e híbridos desde 2014.</li> <li>✓ Alianzas y convenios con empresas públicas y privadas para explorar y desarrollar proyectos de hidrógeno verde.</li> <li>✓ Participación activa en el desarrollo de normativas técnicas.</li> <li>✓ Experiencias públicos-privadas.</li> <li>✓ Se destaca la lista oficial de bienes exonerados vinculados a elementos, repuestos e insumos, que tengan que ver con la derivación del número verde. Decreto N.º 41121</li> </ul>
Recomendaciones
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Diversificar fuentes de financiamiento, identificando posibles colaboradores.</li> <li>✓ Realizar estudios de demanda para comprender la necesidad y viabilidad del hidrógeno verde en los diferentes sectores, como transporte e industria.</li> <li>✓ Desarrollar programas de formación técnica especializada en hidrógeno verde para satisfacer la demanda de profesionales con conocimientos específicos en esta área.</li> <li>✓ Acuerdos internacionales para el intercambio de experiencias.</li> </ul>
Información adicional
<a href="#">Acceso a presentación</a>

Mesa sectorial de gas. Avance normalización de competencias laborales. Talento humano del sector gas e hidrógeno verde- Colombia.
<p>La presentación abordó el proceso participativo y técnico llevado adelante desde el SENA para la estandarización de funciones para la producción de hidrógeno verde.</p>
Instituciones
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA)</li> </ul>
<p><b>Ubicación Geográfica:</b> a nivel de todo el país.</p>
Desafíos a nivel país
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Política de estado comprometida con la transición energética.</li> <li>✓ Posición geográfica estratégica e infraestructura existente.</li> <li>✓ Recursos naturales abundantes para la producción de hidrógeno bajo en emisiones.</li> </ul>
Desafío contextual

<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La cadena de valor del hidrógeno abarca diversas etapas, desde la producción hasta el consumo. Facilitar la transferencia de conocimiento entre estos diferentes eslabones puede ser un desafío, especialmente cuando se busca estandarizar funciones a lo largo de toda la cadena.</li> <li>✓ Establecer normas y estándares sólidos en un sector emergente y en constante evolución, donde la transferencia de conocimiento, la participación adecuada y la adaptabilidad son cruciales para garantizar la eficacia y seguridad en la producción de hidrógeno verde.</li> </ul>
<p><b>Buenas prácticas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mesas sectoriales con consulta y participación de diversos actores en el desarrollo de normas.</li> <li>✓ Revisión e identificación de ocupaciones del sector dentro de la cadena de valor del hidrógeno y revisión de las funciones del operador de máquina de producción de hidrógeno, identificando funciones que debe desempeñar el trabajador.</li> <li>✓ Cuatro normas en proceso de aprobación, enviadas a aprobación del consejo de la nación (CDNS).</li> </ul>
<p><b>Recomendaciones en clave de competencias</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Dada la naturaleza de las operaciones en el sector de hidrógeno, la seguridad y salud ocupacional son aspectos críticos. Establecer estándares que aseguren la seguridad de los trabajadores y el entorno es un desafío, especialmente en una industria en desarrollo.</li> <li>✓ Se destacó la importancia de normas técnicas y la consulta a documentación.</li> <li>✓ Utilizar clasificadores estandarizados.</li> </ul>
<p><b>Recomendaciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Transferencia de conocimiento en la cadena de valor y fortalecimiento del talento humano.</li> <li>✓ Se señala que, dada la naturaleza de las operaciones en el sector de hidrógeno, la seguridad y salud ocupacional, gestión ambiental, gestión de riesgos a lo largo del proceso, son aspectos críticos.</li> </ul>
<p><b>Información adicional</b></p> <p><a href="#">Acceso a presentación</a></p>

<p align="center"><b>Resultados del estudio prospectivo con energías renovables. La experiencia de INFOTEP- República Dominicana</b></p>
<p>La presentación destacó la importancia de actualizar la formación técnico-profesional para cubrir las demandas del creciente sector de energía renovable, subrayando ocupaciones clave y la necesidad de adaptarse a nuevas tecnologías en el contexto de la estrategia nacional.</p>
<p><b>Instituciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Instituto Nacional de Formación Técnico Profesional (INFOTEP).</b> Institución rectora a nivel país de la formación técnica profesional. Fundada 1980</li> </ul>

<b>Ubicación Geográfica:</b> la atención es en todo el territorio de la República, pero no cuentan con infraestructura propia en todo el territorio.
<b>Desafíos a nivel país</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Existencia de un marco jurídico nacional.</li> <li>✓ Estrategia Nacional de Desarrollo que tiene el República Dominicana a 2030.</li> <li>✓ Meta al 2025 que la energía renovable aporte el 25 % de la energía de todo el país.</li> <li>✓ Primeros países de la región en atracción de inversiones de fuentes renovables.</li> </ul>
<b>Desafío contextual</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Necesidad de contar con centros a nivel de áreas más alejadas.</li> <li>✓ Falta de personal según las necesidades requeridas por el mercado, difícil cumplir la meta 80-20, siendo 80 personal nacional.</li> <li>✓ Mantener la presencia del sector empresarial a lo largo del proceso.</li> <li>✓ Importancia de la formación técnica para cubrir la demanda de mano de obra calificada.</li> <li>✓ Desafíos en la contratación local debido a la falta de mano de obra calificada en ciertas regiones.</li> </ul>
<b>Buenas prácticas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Creación de un observatorio como resultado de una consulta nacional sobre el futuro de la formación técnico-profesional.</li> <li>✓ Trabajo con sectores para estructurar la oferta y planificar los próximos años.</li> <li>✓ Análisis de prospectiva por método Delphi y metodología del SENAI, realizando tres talleres.</li> <li>✓ Adaptación de familias ocupacionales a las del Marco Nacional de Cualificaciones.</li> </ul>
<b>Recomendaciones en clave de competencias</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Trabajo con actores para identificar las nuevas competencias.</li> <li>✓ Necesidad de actualizar conocimientos y habilidades, especialmente en nuevas tecnologías. Se desatacan idioma inglés, manejo de drones y cámaras térmicas. También desarrollo de habilidades en monitoreo y evaluación de sistemas. Negociación, fluidez y análisis de control de calidad, medioambiente y telecomunicaciones.</li> <li>✓ Se destaca la importancia de habilidades blandas como la creatividad, la originalidad, la capacidad de negociación, la fluidez y la capacidad de innovación en todas las áreas del sector fotovoltaico.</li> </ul>
<b>Recomendaciones</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Actualizar currículos universitarios y programas de formación.</li> <li>✓ Certificar y regular técnicos en coordinación con entidades gubernamentales.</li> <li>✓ Generar alianzas estratégicas para capacitar facilitadores y actualizar sus conocimientos.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Incentivo a la enseñanza ambiental y el uso eficiente de la energía desde edades tempranas.</li> <li>✓ Intensificar acciones vinculadas a integrar las disciplinas de ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas (STEAM en sus siglas en ingles).</li> </ul>
<b>Información adicional</b>
<a href="#">Acceso a presentación</a>

<b>Prospectiva sobre empleo y formación profesional en sectores verdes. Informe movilidad eléctrica, vehículos eléctricos- Uruguay</b>
<b>Instituciones</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ministerio de trabajo/Dinae</li> <li>✓ Instituto Nacional de Empleo y Formación Profesional (INEFOP)</li> <li>✓ Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM)</li> <li>✓ Universidad Tecnológica del Uruguay (UTEC)</li> </ul>
<b>Ubicación Geográfica:</b> para todo el territorio.
<b>Desafíos a nivel país</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Movilidad eléctrica e hidrógeno verde para alcanzar la descarbonización.</li> <li>✓ Transformación en la matriz energética, sector transporte es el que más contribuye con las emisiones de carbono del país.</li> <li>✓ Aumento considerable de los vehículos eléctricos.</li> </ul>
<b>Desafío contextual</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Prever los impactos en el empleo y posibles cambios en la oferta de formación profesional o la necesidad de construir nuevos perfiles ocupacionales a través de consulta a personas expertas.</li> <li>✓ Para el planificador logístico, la necesidad de implementar mayor red de estaciones de carga.</li> <li>✓ Generar exoneraciones tributarias para incentivar a las empresas del sector logístico.</li> <li>✓ Para el clasificador y reciclador, avanzar en la incorporación dentro del Registro único de clasificadores por baterías de litio.</li> <li>✓ Elaborar tipología de clasificación y separación de componentes.</li> <li>✓ Fomentar el diálogo social a lo largo del proceso.</li> </ul>
<b>Buenas prácticas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Utilización adaptada de la metodología SENAI para un sector innovador.</li> <li>✓ Participación tripartita y de docentes de UTEC en el proceso.</li> </ul>
<b>Recomendaciones en clave de competencias</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se identificaron tres perfiles ocupacionales.</li> <li>✓ Realizar programas de capacitación y actualización de conocimientos con los propios fabricantes de vehículos eléctricos.</li> <li>✓ Actualizar los diseños curriculares.</li> </ul>



✓ Vincular los procesos con otros como certificación, culminación de ciclos educativos, formación dual entre otros.
<b>Recomendaciones</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Adaptar las instalaciones de los talleres mecánicos, vinculadas a la implementación de las condiciones de seguridad vigentes para el sector.</li><li>✓ Mejorar la disponibilidad de las piezas y elementos necesarios en los talleres mecánicos.</li><li>✓ Propiciar transformaciones en el sector a través enfoque de género integral.</li><li>✓ Vincular acciones con sistema de información del mercado laboral y servicios públicos de empleo.</li></ul>
<b>Información adicional</b>
<a href="#">Acceso a presentación</a>

Complementó la presentación el Ministerio de Industria, Energía y Minería que realizó una [actualización de la agenda de desarrollo del hidrógeno verde y derivados en Uruguay](#).

En la presentación destacó la elección de los derivados de hidrógeno, especialmente el metanol y los combustibles sintéticos, como la línea principal de enfoque para la exportación en la primera fase del proyecto en Uruguay. Mencionó la importancia de crear una política de estado en el ámbito energético, destacando la aceptación positiva de esta visión en la comunidad internacional.

Señaló que los derivados del hidrógeno, producidos a partir de fuentes renovables, son una alternativa clave para descarbonizar sectores que son difíciles de electrificar directamente, como la industria pesada, el transporte marítimo y la aviación. Al utilizar hidrógeno verde en la producción de derivados, se evitan las emisiones de carbono asociadas con los combustibles fósiles.

En cuanto a la gestión de recursos, abordó la preocupación sobre el uso del agua en la producción de hidrógeno. Presentó una hoja de ruta que muestra la disponibilidad de agua en Uruguay y la necesidad de “gestionarla adecuadamente”. Destacó que el país tiene suficiente agua disponible y que la clave es una gestión eficiente.

Mencionó la colaboración con el sector empresarial y la creación de redes de investigación y participación en la cadena de valor del hidrógeno.

Además, destacó la importancia de la participación de mujeres en el sector, y generación de las actividades específicas en desarrollo, como fondos sectoriales, guías ambientales, regulaciones de seguridad, proyectos piloto y estudios portuarios.

Enfatizó la necesidad de comprender y desarrollar capacidades nacionales en toda la cadena de valor del hidrógeno.

<b>Proyecto profesiones del futuro: Competencias para la economía verde. La experiencia de GIZ-SENA- Brasil</b>
<p>Experiencias vinculadas a la transformación del panorama energético y la colaboración entre Brasil y Alemania en el ámbito del hidrógeno verde.</p> <p>Brasil se destaca en la producción de hidrogeno verde a un costo más bajo en comparación con otros países, lo que presenta una oportunidad significativa para la exportación de hidrógeno verde.</p>
<p><b>Instituciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Servicio Nacional de aprendizaje industrial. SENAI</li> </ul>
<p><b>Ubicación Geográfica:</b> territorio Brasil</p>
<p><b>Desafíos a nivel país</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Hidrógeno gaseoso, en estado puro es difícil de almacenar y transportar debido a su baja densidad.</li> <li>✓ Producción está altamente automatizada y requiere poca mano de obra, pero requerirá mucha capacitación.</li> </ul>
<p><b>Desafío contextual</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Transición exitosa hacia el hidrógeno verde implica el desafío de mejorar y expandir la producción de hidrógeno utilizando fuentes de energía renovable de manera eficiente y sostenible.</li> <li>✓ Se requiere esfuerzos continuos para adaptar y mejorar los perfiles profesionales a las nuevas demandas.</li> <li>✓ Mayores emisiones en transporte e industria.</li> </ul>
<p><b>Buenas prácticas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Programa de hidrógeno verde a nivel país.</li> <li>✓ Acuerdo básico de cooperación técnica entre República Federativa del Brasil y la República Federal de Alemania. Decreto N.º 2579.</li> <li>✓ Acuerdo de cooperación en sector energético (2008)</li> <li>✓ Creación de un centro de excelencia en hidrógeno verde en Natal. Instituto de energía renovable y otros cinco institutos en la región.</li> <li>✓ Módulos de formación de 20 a 40 horas.</li> <li>✓ Articulación con empresas y actores vinculados.</li> <li>✓ Diversos estudios y proyectos como para promover la economía circular en la industria brasileña y aviación sostenible entre otros.</li> </ul>
<p><b>Recomendaciones en clave de competencias</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Desarrollo e importancia de la seguridad en la formación, capacitación es clave para el éxito de la transición hacia el hidrógeno verde.</li> <li>✓ Cadena de hidrogeno verde implica expertos con mucha cualificación.</li> <li>✓ Habilidades digitales para controlar y monitorear el proceso de producción.</li> <li>✓ Integración de contenidos de hidrógeno verde en cursos, mirada transversal.</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Co-creación con las empresas, formación dual.</li> <li>✓ Perfiles profesionales desarrollados por Comité técnico sectorial.</li> </ul>
<b>Recomendaciones</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Necesidades actuales se centran en ingenieros y doctores, especializados en el área.</li> <li>✓ Las primeras necesidades serán en el diseño y desarrollo de materiales, componentes tecnológicos de los sistemas.</li> <li>✓ Una cadena de producción más larga tendrá más empleos vinculados.</li> <li>✓ El escenario ideal para más empleos implicaría la fabricación del sistemas y equipos, la producción y exportación y el uso de hidrógeno verde en diversas modalidades.</li> <li>✓ En Brasil, y a partir de un estudio se identificó que aún no existe un mercado laboral correspondiente que justifique carreras profesionales específicas.</li> </ul>
<b>Información adicional</b>
Acceso a presentación

Desde SENAI también se compartió la presentación sobre [El Futuro de la Transición energética, la aplicación del modelo de prospectiva para el mercado laboral](#) a cargo del Observatorio Nacional de la Industria, SENAI de Brasil.

La presentación abordó varios temas relacionados con la transición energética y tecnologías emergentes a partir de un “radar” donde se identifican algunas señales y eventos comodines.

“Evento comodín” se refiere a un acontecimiento inesperado, a menudo impredecible, que tiene el potencial de causar un impacto significativo y alterar el curso normal de los acontecimientos, son llamados "comodines" porque si ocurren pueden cambiar las reglas del juego, pueden tener un impacto disruptivo en el sistema energético o en el panorama tecnológico en general. Señaló que estos eventos son considerados impredecibles o de baja probabilidad, pero su impacto potencial es tan significativo que deben ser tenidos en cuenta al planificar estrategias futuras.

Para la década del 2030 se espera un crecimiento significativo en el consumo mundial de energía de origen renovable. El desafío radica en desarrollar y difundir tecnologías eficientes de almacenamiento.

En cuanto a las tendencias en energías renovables destacó la fuerza del viento, pequeñas estaciones nucleares y el uso de energía solar. Sin embargo, eventos comodines como la energía solar líquida pueden ser disruptivos y cambiar el panorama.

También señaló que la expansión de parques eólicos y torres eólicas en el mar puede traer desafíos ambientales, como posibles cambios en los ecosistemas locales y la explosión de una burbuja de tecnología verde. Señaló que es importante considerar cuidadosamente el equilibrio entre beneficios y problemas ambientales.

La aplicación de tecnologías como el almacenamiento de energía de aire comprimido y la generación de luz a partir del grafeno puede cambiar radicalmente el panorama energético. Sin embargo, hay incertidumbre sobre cuándo estos desarrollos alcanzarán su pleno potencial.

Se plantearon los desafíos que todos estos cambios traen en relación con las competencias y habilidades. La transición hacia tecnologías renovables requiere habilidades específicas, como pensamiento crítico, análisis de datos, movilidad en el mercado laboral y orientación a resultados. También, indicó que la innovación y la creatividad son competencias clave para abordar los desafíos emergentes.

Finalizó su presentación identificando la contribución del modelo SENAI en el proceso de “reindustrialización” en Brasil.

## Conclusiones

### Ideas fuerza identificadas a lo largo de la reunión técnica

A continuación, se presentan un conjunto de ideas fuerza identificadas a lo largo del encuentro y sistematizadas en distintas temáticas.

#### ✓ Marcos regulatorios

- Importancia de contar con marcos jurídicos, políticas públicas y estrategias integrales para la acción.
- En todos los casos se visualizaron procesos de articulación entre educación y trabajo.
- Promueven un contexto donde el Estado se coloca como facilitador para la transición hacia prácticas más sostenibles.

#### ✓ Estrategia nacional de prospectiva

- Compromisos internacionales y de cada país. La transición energética no se puede posponer.
- En el marco de los esfuerzos hacia la descarbonización congruentes con los ODS y los acuerdos surgidos en la COP, las estrategias nacionales de producción de H2V emergen con fuerza en la región.
- Hidrógeno verde como parte de una estrategia de los países para la diversificación de productos y reducción de la huella de carbono.
- Se atestiguó diversas estrategias nacionales hacia la producción de H2V.
- Relevancia de incluir estrategias de vigilancia técnica y tecnológica de los procesos.
- Necesidad de contar con herramientas flexibles como la adaptación del modelo SENAI a la realidad y contexto nacional y local.
- Hallazgo de trabajo desde la cadena de valor.
- Importancia de contar con acuerdos sobre herramientas metodológicas y desarrollar estrategias para simplificar procesos de identificación de perfiles/competencias y así acotar los tiempos.
- Todos cuentan con observatorios laborales como parte del sistema. Son clave para el manejo de la información.

#### ✓ Cooperación y redes

- Se valoró la creación de espacios como la Alianza Pacífico y otras acciones para reconocer competencias.
  - Fomentar el intercambio sobre lo avanzado. (Ejemplo perfiles/normas)
  - Se valoró positivamente la creación de espacios de articulación interinstitucional, la colaboración y generación de alianzas.
  - Desde las instituciones de formación se señaló que, para los nuevos proyectos, será necesario identificar y tener en cuenta los requerimientos de las instituciones financieras.
  - Existen varios proyectos de cooperación apoyados por GIZ de Alemania y BID.
- ✓ **Roles protagónicos**
- Rol protagónico e impacto positivo del liderazgo institucional frente al proceso.
- ✓ **Valorización trabajo anterior y cooperación**
- Importancia de valorar lo realizado, recuperar los avances en perfiles similares y trabajos vinculados a la temática.
- ✓ **Diálogo social y descentralización**
- En todas las experiencias se valoró la presencia del tripartismo.
  - Fomentó de la descentralización territorial y política en la toma de decisiones.
  - Se avanza hacia la participación ciudadana en los proyectos.
  - El financiamiento estatal es importante para impulsar la transición hacia empleos verdes, reconociendo que el sector privado puede requerir incentivos para adoptar prácticas más sostenibles.
- ✓ **Formación profesional**
- Se identificó avance en la elaboración de perfiles por competencias.
  - Tendencia a la demanda de competencias de mayor complejidad asociadas a los principios químicos y al manejo de información para monitoreo y control de sistemas, ámbito de seguridad para la operación en las fases de producción, almacenamiento y transporte.
  - Necesidad de avanzar hacia la construcción de trayectos formativos flexibles y contar con seguimiento a los mismos.
  - Continuar profundizando acciones de formación STEAM e inclusión.
  - Se destacó el rol de la formación dual o aprendizaje de calidad.
  - Se valoró positivamente la incorporación de microcertificaciones en los procesos e ir hacia cursos de perfeccionamiento a nivel técnico.
  - Necesidad de llevar adelante estrategias de formación continua: docentes/facilitadores
  - En competencias transversales se identificó que hay que avanzar en su desarrollo y formación con mirada sectorial.

- Las previsiones de generación de nuevos empleos son positivas, pero aún no hay nivel de certeza en cantidades.

*“Camino para el crecimiento con sostenibilidad”*



## Desafíos y cómo seguir “Hoja de ruta”

Finalizando el encuentro se identificaron algunos desafíos y propuestas para continuar avanzando:

- ✓ Se recalcó la importancia de avanzar conjuntamente desde la formación y articulación de actores analizando las demandas en profundidad y desarrollo de trayectos formativos adaptados.
- ✓ Promover certificaciones internacionales.
  - Generar acciones para avanzar en acuerdos para reconocimiento u homologación de competencias vinculadas a estos sectores y que pueden tener un abordaje regional. Para avanzar, sería importante compartir forma de clasificar ocupaciones.
- ✓ Atender la demanda de micro certificaciones para habilidades específicas, identificando áreas donde estas certificaciones puedan complementar contenidos educativos.
- ✓ Acciones de salud y seguridad.
- ✓ Profundizar en el diálogo con las comunidades y la industria
  - Trabajar en estrecha colaboración con la industria, empresas y trabajadores para desarrollar perfiles y competencias alineadas con las demandas del mercado.
- ✓ Identificar las brechas de competencias actuales y en relación con el futuro.
- ✓ Herramientas de modelos de prospectivas.
- ✓ Procesos de vigilancia tecnológica y paneles de expertos.
- ✓ Preparar capacidades para puestos que aún no existen.
- ✓ Co/crear junto a la industria.
  - Trabajar en estrecha colaboración con la industria, empresas y trabajadores para desarrollar perfiles y competencias alineadas con las demandas del mercado.
- ✓ Comunidad de aprendizaje e intercambio.
- ✓ Compartir productos para fortalecer las bases de recursos y conocimientos disponibles. Gestión de la información y conocimiento.
  - Explorar la posibilidad de crear una base de datos común para perfiles de empleos verdes a nivel regional, facilitando la estandarización y colaboración.
  - Publicar y compartir estudios, resultados y buenas prácticas para contribuir al conocimiento colectivo y facilitar la toma de decisiones informadas.



- Establecer laboratorios de aprendizaje como espacios para la colaboración, intercambio de experiencias y desarrollo continuo en el ámbito de empleos verdes.
- ✓ Colaborar en la identificación y difusión de buenas prácticas y expertise.
  - Se propuso la creación de laboratorios de aprendizaje para seguir avanzando y compartir buenas prácticas. Se destacó la necesidad de colaboración internacional, especialmente con países del Caribe. Se mencionó la importancia de la publicación de estudios y se agradeció la flexibilidad y participación de los presentes.
- ✓ Construcción conjunta de un nuevo PIC para continuar avanzando.
  - Establecer laboratorios de aprendizaje como espacios para la colaboración, intercambio de experiencias y desarrollo continuo en el ámbito de empleos verdes.

OIT/Cinterfor seguirá comprometido con el trabajo desde este eje esencial, así como en la promoción de las prácticas destacadas que fomentan el avance de la formación profesional hacia economías ambiental y socialmente sostenibles.

## Agradecimientos

Se agradece y felicita a todas las instituciones que fueron parte de este proceso, así como a las personas que integraron los equipos de trabajo. Los productos presentados y los logros alcanzados son resultado del esfuerzo y trabajo constante y colaborativo.

Un especial reconocimiento al SENAI, por su apoyo, colaboración, trabajo en equipo, fortaleciendo una vez más su alianza con OIT/Cinterfor y la red de instituciones miembros de la red Cinterfor.

Gracias a PARTNERSHIP pues su financiamiento y confianza hizo posible desarrollar este proceso.



## Agenda

Lugar del evento: After Hotel Montevideo- Arturo Prat 3755, 11300 Montevideo

### Martes 28 de noviembre

9:00 a 9:30	Inauguración del encuentro y marco general.  Breve introducción sobre los alcances de la Cooperación Sur- Sur y Triangular
9:30 a 11:00	Panel: Chile.  Resultados del estudio Prospectivo en Hidrógeno verde: el contexto, marco regulatorio, escenarios posibles de desarrollo y empleo. Ministerio del Trabajo-SENCE.  Perfiles, formación y certificación. ChileValora
11:00 a 11:30	Pausa café
11:30 a 12:30	Panel: La experiencia de Costa Rica
12:30 a 14:00	Almuerzo
14:00 a 15:30	Panel: La experiencia del SENA de Colombia
15:30 a 16:00	Pausa café
16:00 a 17:00	Panel: La experiencia de INFOTEP de la República Dominicana. Resultados del estudio prospectivo con energías renovables.

### Miércoles 29 de noviembre

9:00 a 10:30	Panel: El caso de Uruguay. Resultados del estudio Prospectivo y Avances con proyectos de Hidrógeno Verde.
10:30 a 11:00	Pausa café
11:00 a 12:30	Panel: La experiencia de GIZ-SENA en Brasil: Proyecto profesiones del futuro: Competencias para la economía verde.
12:30 a 14:00	Almuerzo

14:00 a 15:30	Principales hallazgos, desafíos y recomendaciones. OIT/Cinterfor
	Conclusiones y cierre

## Lista de participantes

PAIS	NOMBRE	INSTITUCIÓN
BRASIL	Marcello José Pío	SENAI
BRASIL	Hugo Agra de Castro	SENAI
CHILE	Eduardo Soto	ChileValora
CHILE	Nicolás Navarrete	ChileValora
CHILE	Nicolás Ratto Ribo	Ministerio del Trabajo y Previsión Social
CHILE	Carolina Salazar	Ministerio del Trabajo y Previsión Social
CHILE	Andrés Contreras	SENCE
COLOMBIA	Emilse Calderón López	SENA
COSTA RICA	Danilo Montoya Jiménez	INA
RD	Ondina Marte	INFOTEP
RD	Darleni González	INFOTEP
Uruguay	Mauricio Vidal	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social
Uruguay	Mariana Ferrer	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social
Uruguay	Adrián Rosso	INEFOP
Uruguay	Gonzalo Mauri	INEFOP
Uruguay	Gastón Ellis	Ministerio de Industria, Energía y Minería
Uruguay	Maria José Gonzalez	Ministerio de Industria, Energía y Minería
Uruguay	Anaclara Matosas	OIT/Cinterfor
Uruguay	Fernando Vargas	OIT/Cinterfor



